



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.06.2000 Bulletin 2000/26

(51) Int Cl.7: **H01M 4/74, H01M 4/80**

(21) Numéro de dépôt: **99402841.3**

(22) Date de dépôt: **17.11.1999**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Mas, Jean-François**
33700 Merignac (FR)
• **Godard, Catherine**
33300 Bordeaux (FR)

(30) Priorité: **24.12.1998 FR 9816428**

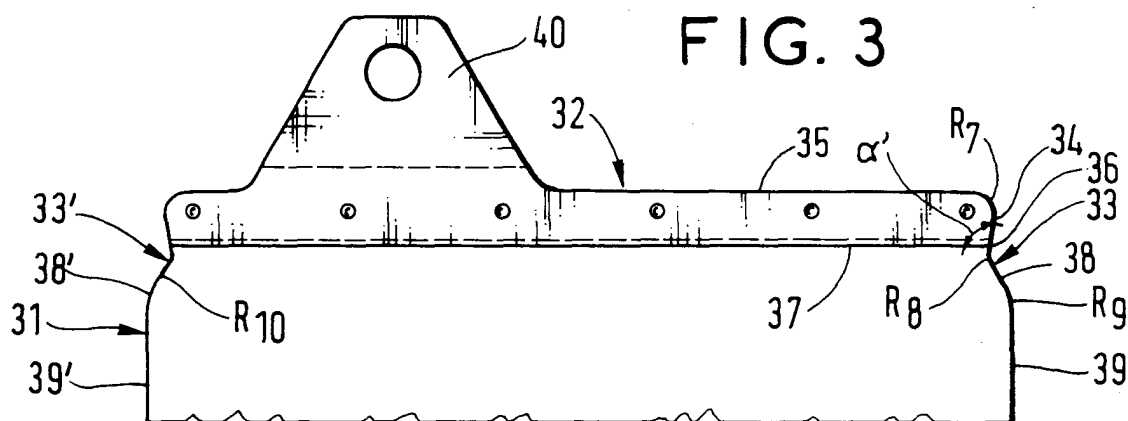
(74) Mandataire: **Laroche, Danièle et al**
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(71) Demandeur: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(54) **Generateur electrochimique dans lequel une electrode a un bord renforce par un feuillard**

(57) La présente invention a pour objet un générateur électrochimique comprenant au moins deux électrodes de polarité différente placées face à face de part et d'autre d'un séparateur, un feuillard métallique étant fixé le long du bord supérieur de la première desdites

électrodes et s'étendant au moins jusqu'à l'une des extrémités dudit bord, caractérisé en ce que, sur la deuxième desdites électrodes, la partie située en vis à vis dudit feuillard au droit de ladite extrémité est partiellement évidée.



Description

[0001] La présente invention concerne un générateur électrochimique comprenant au moins une électrode dont l'un des bord a été renforcé par un feuillard rapporté.

[0002] Un générateur électrochimique comprend un faisceau électrochimique composé d'au moins une électrode positive et au moins une électrode négative placée face à face de part et d'autre d'un séparateur isolant électrique. Le séparateur est généralement une membrane ou un feutre en matériau polymère qu'on imprègne d'électrolyte.

[0003] Lors de l'assemblage du générateur électrochimique, l'électrode de chaque polarité doit être reliée électriquement respectivement à la borne de sortie de courant correspondante. Cette liaison s'effectue le plus souvent par l'intermédiaire d'une connexion fixée d'une part sur la partie interne de la borne et d'autre part sur le support conducteur de l'électrode. La connexion se présente généralement sous la forme d'une bande métallique mince qui est éventuellement découpée pour lui conférer le contour souhaité.

[0004] Pour que la fixation de la connexion soit suffisamment fiable, on renforce le bord de l'électrode au moins dans la zone de fixation, mais de manière plus sûre sur toute sa longueur. La connexion peut être soudée sur le renfort ou bien faire corps avec lui comme décrit dans le brevet français FR-2 705 834.

[0005] Le renfort de l'électrode est avantageusement un ruban métallique mince qui est appliqué parallèlement au bord de l'électrode sur une face ou sur les deux faces. Il est maintenu en place par une soudure.

[0006] A l'extrémité du ruban, il subsiste toujours une faible distance entre le bord du ruban et la dernière soudure. Ceci autorise l'un des angles droits situés à l'extrémité du ruban à se recourber sous l'effet d'un choc mécanique lors des manipulations, par exemple par frottement sur le plan de travail, lors de l'empilage des électrodes ou bien de l'assemblage du faisceau. Le séparateur possédant une faible tenue mécanique est facilement déchiré par cette aspérité et un court-circuit est inévitable.

[0007] La présente invention a pour but de proposer un générateur électrochimique dans lequel le risque de court-circuit dans les conditions qui viennent d'être décrites est minimisé.

[0008] L'objet de la présente invention est un générateur électrochimique comprenant au moins deux électrodes de polarité différente placées face à face de part et d'autre d'un séparateur, un feuillard métallique étant fixé le long du bord de la première desdites électrodes et s'étendant au moins jusqu'à l'une des extrémités dudit bord, caractérisé en ce que, sur la deuxième desdites électrodes, la partie située en vis à vis dudit feuillard au droit de ladite extrémité est partiellement évidée.

[0009] Cet évidement concerne la partie du feuillard de la deuxième électrode dont l'angle est en vis-à-vis

de l'angle de la première électrode à l'origine des courts-circuits. Pour des raisons de fiabilité, l'évidement débord en partie sur la partie de l'électrode revêtue de matière active.

[0010] Selon un mode de réalisation préféré, ledit évidement comprend un premier côté et un deuxième côté se rejoignant par un arrondi, lesdits côté rejoignant par un arrondi respectivement le bord supérieur dudit feuillard et le bord latéral de ladite deuxième électrode.

[0011] Ledit premier côté dudit évidement est un segment de droite qui fait un angle supérieur à 90° à son intersection avec le bord inférieur dudit feuillard. Ainsi on évite de recréer au niveau de l'intersection un angle aigu plus vulnérable aux chocs mécaniques.

[0012] Ledit deuxième côté dudit évidement fait un angle supérieur à 90° à son intersection avec le bord latéral de ladite deuxième électrode, pour la même raison que précédemment.

[0013] Avantageusement l'évidement de l'une des extrémités dudit feuillard est de dimensions différentes de l'évidement de l'autres desdites extrémités. Cette légère dissymétrie tient compte du sens de déplacement de l'outil de découpe des têtes de plaques dans le feuillard métallique. Ainsi on facilite la découpe et on supprime les pertes de matière sur la longueur de la bande d'électrodes.

[0014] On peut appliquer un seul feuillard, par exemple de 0,2mm d'épaisseur, contre l'une des faces de l'électrode. On peut aussi disposer deux feuillets de part et d'autre de l'électrode, par exemple chacun de 0,1mm d'épaisseur, ceux-ci pouvant être constitués du même feuillard plié en deux et placé à cheval sur le bord de l'électrode.

[0015] Le feuillard est de préférence soudé sur ladite première électrode par points, à la molette ou par ultrasons. La soudure permet de rendre fiable la continuité électrique entre le collecteur de courant de l'électrode et le feuillard.

[0016] Les électrodes peuvent être de type fritté ou non-fritté. Une électrode de type non-fritté comprend un support conducteur et une pâte contenant la matière électrochimiquement active et un liant.

[0017] Le support de l'électrode peut être un support bidimensionnel comme un feuillard plein ou perforé, un métal déployé, une grille ou un tissu, ou bien un support tridimensionnel comme une mousse ou un feutre.

[0018] La présente invention s'applique aux générateurs électrochimiques à électrolyte alcalin, comme les générateurs au nickel, ou à électrolyte organique, comme les générateurs au lithium. Les électrodes peuvent être planes ou spiralées.

[0019] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre non limitatif, accompagnée du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue partielle d'une électrode positive d'un générateur selon la présente invention,

- la figure 2 est une vue partielle d'un premier mode de réalisation d'une électrode négative d'un générateur selon la présente invention,
- la figure 3, analogue à la figure 2, est une vue partielle d'un deuxième mode de réalisation de l'électrode négative selon l'invention,
- la figure 4 montre un faisceau électrochimique comprenant une électrode positive et une électrode négative encadrant un séparateur (non visible sur la figure).

[0020] Il doit être bien entendu, toutefois, que ce dessin et les parties descriptives correspondantes, sont donnés uniquement à titre d'illustration de l'objet de l'invention, dont ils ne constituent en aucune manière une limitation. En particulier les divers modes de réalisation décrits et représentés et les diverses applications numériques fournies ne le sont qu'à titre d'exemples non limitatifs.

[0021] Le générateur électrochimique selon l'invention comprend un faisceau d'électrodes composé d'au moins une électrode positive et d'au moins une électrode négative encadrant un séparateur. On décrit à titre d'exemple un générateur nickel-cadmium à électrolyte alcalin dont les électrodes sont planes.

[0022] L'électrode positive 1 se présente sous la forme d'une plaque plane et sensiblement rectangulaire dont les dimensions sont environ : hauteur 143mm, largeur 98mm et épaisseur 0,9mm. L'électrode 1 est constituée d'un support en mousse de nickel dans lequel est introduite une pâte contenant la matière électrochimiquement active, ici un hydroxyde de nickel.

[0023] Le long du bord supérieur de l'électrode 1, une bande 2 d'environ 5mm n'est pas revêtue de matière active. Comme le montre la figure 1, on dispose un large ruban 3 en feuillard d'acier nickelé de manière à recouvrir cette bande 2 et à chevaucher légèrement la partie 4 revêtue de matière active. Le ruban 3 est maintenu le long du bord de l'électrode 1 par des points de soudure 5 régulièrement espacés.

[0024] Le ruban 3 est alors découpé en forme de tête de plaque 6 pour le raccordement électrique de l'électrode 1 à la borne de sortie de courant du générateur. Une compression ou un laminage après découpe permet de réduire la surépaisseur créée par le ruban 3 dans la zone de chevauchement. Le raccordement entre cette tête de plaque 6 et la borne est assurée par exemple par boulonnage à travers une perforation 7 de la tête de plaque 6 ou par soudage, notamment par résistance, par ultrasons ou par laser.

[0025] L'extrémité du ruban 3 coïncide avec l'extrémité latérale de l'électrode 1. Après découpe, la partie supérieure du ruban 3 est arrondie selon un rayon $R_1 = 4\text{mm}$ à l'extrémité 8 la plus proche de la tête de plaque 6 et un rayon $R_2 = 2\text{mm}$ à l'extrémité opposée 9. L'angle 10 entre la partie inférieure 11 du ruban 3 et son extrémité 8 recouvre la matière active. Lors de la manipulation de l'électrode (empilage, frottements, etc.), cet an-

gle 10 a tendance à se soulever sous l'effet d'une sollicitation mécanique. Se redressant il risque de percer le séparateur et d'établir un court-circuit avec l'électrode négative contiguë. De manière symétrique, l'angle 12 à l'extrémité opposée 9 peut se soulever également.

[0026] Selon une première variante de l'invention, l'électrode négative 21 se présente sous la forme d'une plaque plane et sensiblement rectangulaire dont la largeur est du même ordre que celle de l'électrode positive 1. Dans le cas présent l'électrode est constituée d'un support, qui est un feuillard perforé nickelé, sur lequel est enduit une pâte contenant de l'hydroxyde de cadmium.

[0027] Comme le montre la figure 2, de manière analogue à l'électrode positive 1, on fixe le long du bord supérieur de l'électrode négative 21 dépourvu de matière active un ruban 22 de feuillard métallique. Afin d'éviter que l'angle 10 du ruban 3 de l'électrode positive 1 vienne en contact avec la partie du ruban 22 placé en vis-à-vis, on réalise un évidement 23 dans cette partie du ruban 22 située à l'extrémité du bord de l'électrode négative 21.

[0028] Le côté 24 de cet évidement 23 rejoint le bord supérieur 25 du ruban 22 par un arrondi de rayon $R_3 = 3\text{mm}$. Le côté 24 est un segment de droite d'environ 2mm de longueur. Au niveau de son intersection 26 avec la partie inférieure 27 du ruban 22, le segment 24 fait un angle α de 100° avec la partie 27. Le fond de l'évidement 23 a sensiblement la forme d'un demi-cercle de rayon $R_4 = 2\text{mm}$.

[0029] L'autre côté 28 de cet évidement 23 rejoint le bord latéral 29 de l'électrode 21 par un arrondi de rayon $R_5 = 4\text{mm}$.

[0030] A l'autre extrémité du ruban 22 se trouve un évidement 23' analogue à l'évidement 23, à l'exception du fait que le côté 28' rejoint le bord latéral 29' de l'électrode 21 par un arrondi de rayon $R_6 = 2\text{mm}$. Cette dissymétrie est introduite pour tenir compte du sens de déplacement de l'outil de découpe de la tête de la plaque 26 par rapport à l'électrode 21.

[0031] Selon une deuxième variante de l'invention, l'électrode négative 31 se présente sous la forme d'une plaque plane et sensiblement rectangulaire dont la largeur est du même ordre que celle de l'électrode positive 1. Dans le cas présent l'électrode est constituée d'un support, qui est un feuillard perforé nickelé, sur lequel est enduit une pâte contenant un alliage métallique hydruable.

[0032] Comme le montre la figure 3, de manière analogue à l'électrode positive 1, on fixe le long du bord supérieur dépourvu de matière active un ruban 32 de feuillard métallique. Afin d'éviter que l'angle 10 de l'électrode positive 1 vienne en contact avec la partie du ruban 32 placé en vis-à-vis, on réalise un évidement 33 dans cette partie du ruban 32 située à l'extrémité du bord de l'électrode négative 31.

[0033] Le côté 34 de cet évidement 33 rejoint le bord supérieur 35 de l'électrode 31 par un arrondi de rayon

$R_7 = 3\text{mm}$. le côté 34 est un segment de droite d'environ 2mm de longueur. Au niveau de son intersection 36 avec la partie inférieure 37 du ruban 32, le segment 34 fait un angle α' de 100° . Le fond de l'évidemment 33 a sensiblement la forme d'un demi-cercle de rayon $R_8 = 2\text{mm}$.

[0034] L'autre coté 38 de cet évidement 33 rejoint le bord latéral 39 de l'électrode 31 par un arrondi de rayon $R_9 = 10\text{mm}$.

[0035] A l'autre extrémité du ruban 32 se trouve un évidement 33' analogue à l'évidement 33, à l'exception du fait que le coté 38' rejoint le bord latéral 39' de l'électrode 31 par un arrondi de rayon $R_{10} = 8\text{mm}$.

[0036] Cette variante présente l'avantage que l'électrode négative 31 est mieux protégée contre les chocs en cours de manipulation.

[0037] Sur la figure 4, les électrodes positive 1 et négative 31 sont disposées face à face de telle sorte que les têtes de plaques 6 et 36 de polarité opposée soit décalée l'une par rapport à l'autre. L'angle 10 du ruban 3 de l'électrode positive 1 se trouve face à l'évidement 33 de l'électrode négative 31. Si des manipulations mal contrôlées amène l'angle 10 à se soulever, il ne peut se produire de court-circuit malgré la déchirure du séparateur car, grâce à l'évidement 33, l'angle 10 ne peut plus entrer en contact avec l'électrode négative 31 selon l'invention.

[0038] On assemble des générateurs de type A comprenant au moins un couple d'électrodes positive 1 et négative selon l'art antérieur, des générateur de type B comprenant au moins un couple d'électrodes positive 1 et négative 21 selon l'invention, et des générateurs de type C comprenant au moins un couple d'électrodes positive 1 et négative 31 selon l'invention.

[0039] Au cours de la formation électrique des générateurs A, B et C, on relève le nombre de court-circuit qui se produisent. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous. Le taux de court-circuit est défini par le nombre de court-circuit observés pour 1 000 000 éléments.

TABLEAU

Type de générateur	Taux de court-circuit
A	50
B	4
C	0

Revendications

- Générateur électrochimique comprenant au moins deux électrodes de polarité différente placées face à face de part et d'autre d'un séparateur, un feuillard métallique étant fixé le long du bord supérieur de la première desdites électrodes et s'étendant au moins jusqu'à l'une des extrémités dudit bord, caractérisé en ce que, sur la deuxième desdites

électrodes, la partie située en vis à vis dudit feuillard au droit de ladite extrémité est partiellement évidée.

- Générateur selon la revendication 1, dans lequel ledit évidement comprend un premier côté et un deuxième côté se rejoignant par un arrondi, lesdits côté rejoignant par un arrondi respectivement le bord supérieur dudit feuillard et le bord latéral de ladite deuxième électrode.
- Générateur selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel ledit premier côté dudit évidement est un segment de droite qui fait un angle supérieur à 90° à son intersection avec le bord inférieur dudit feuillard.
- Générateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'évidement de l'une des extrémités dudit feuillard est de dimensions différentes de l'évidement de l'autre desdites extrémités.
- Générateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit feuillard est soudé sur ladite première électrode par points, à la molette ou par ultrasons.

FIG. 1

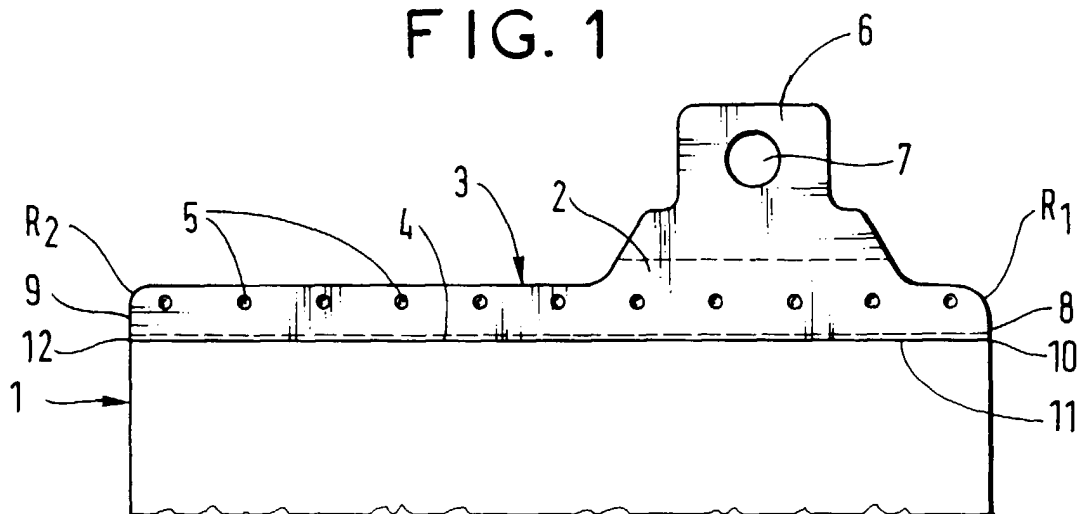


FIG. 2

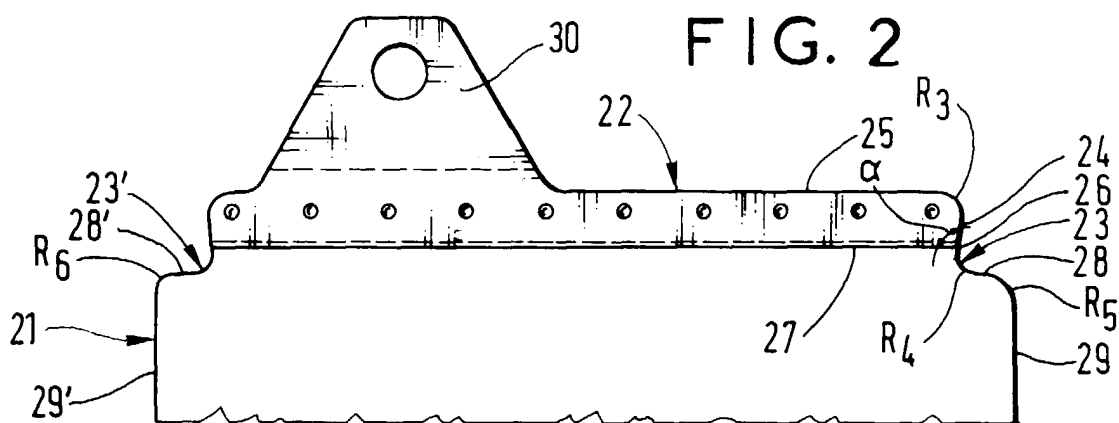


FIG. 3

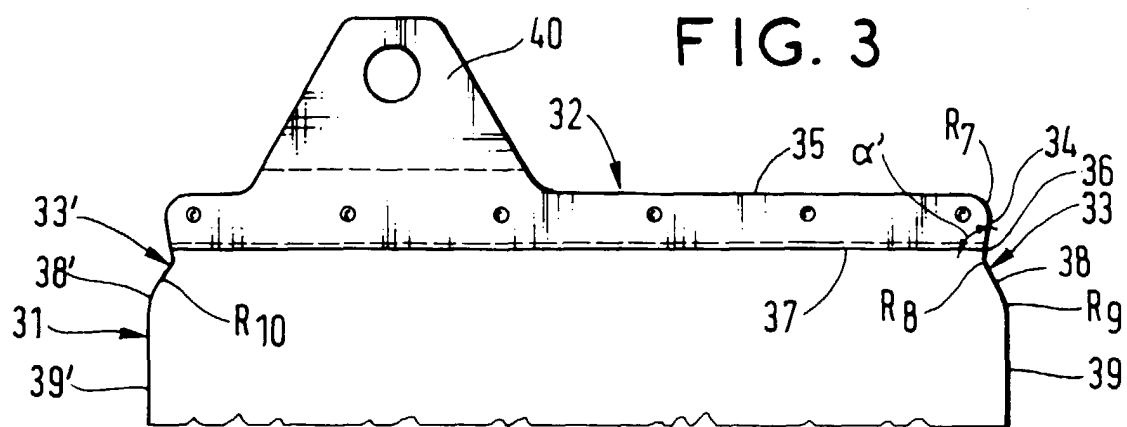
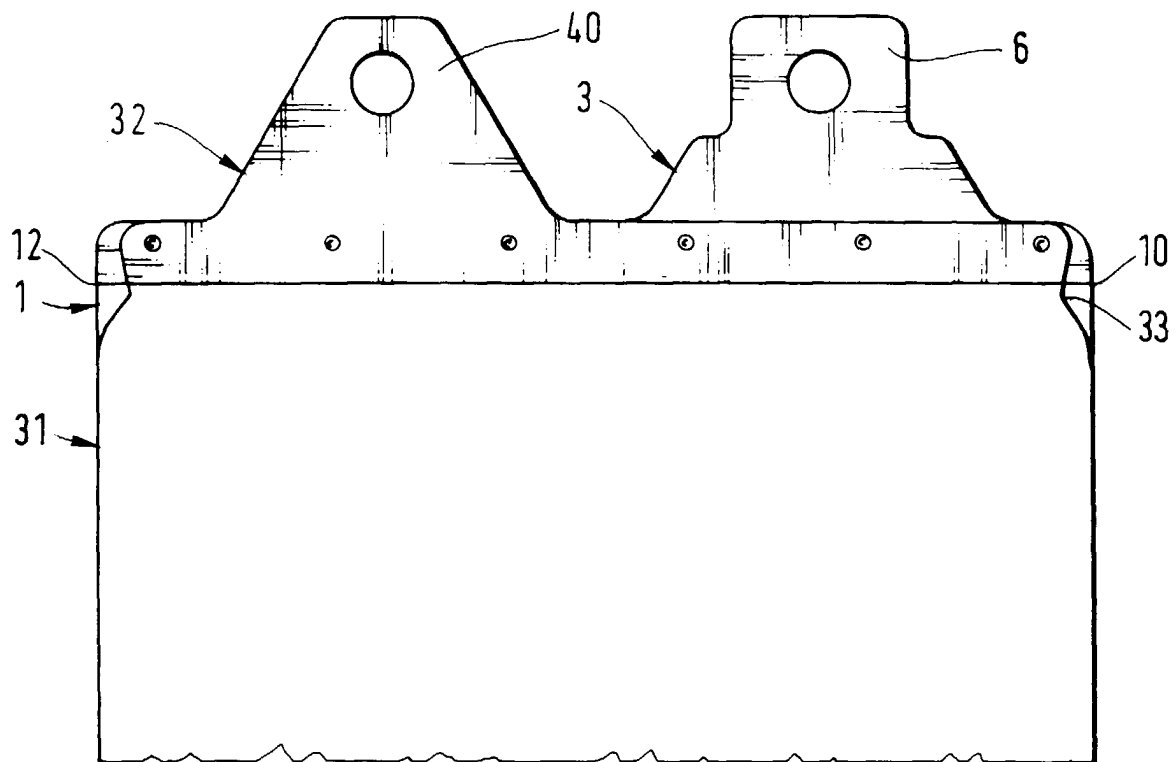


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 2841

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A,D	FR 2 705 834 A (ACCUMULATEURS FIXES) 2 décembre 1994 (1994-12-02) * revendications * * figures * -----	1-5	H01M4/74 H01M4/80
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 avril 2000	Examineur Riba Vilanova, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2841

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-04-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2705834 A	02-12-1994	AT 172815 T	15-11-1998
		DE 69414172 D	03-12-1998
		DE 69414172 T	12-05-1999
		EP 0626733 A	30-11-1994
		JP 7073865 A	17-03-1995
		US 5558681 A	24-09-1996
		US 5667915 A	16-09-1997

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82